

ESTUDO DE ROTEIRIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO FRACIONADA DE BENS DE CONSUMO NÃO DURÁVEIS EM UMA REDE DE SUPERMERCADOS

Rodrigo Manfrinato Martins

Orientador Paulo Sérgio de Arruda Ignácio

Universidade Estadual de Campinas

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

Departamento de Geotécnica e Transportes

LALT – Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes

RESUMO

O presente estudo analisará o processo de roteirização fracionada de bens de consumo não duráveis em uma rede de supermercado. Com a implementação de uma roteirização de distribuição, busca-se uma redução de custos com transporte, já que a atual distribuição é descentralizada e gera excessivos gastos. Para melhorar o processo, será adotado a ferramenta *on-line* *GOOGLEMAPS*, junto com os métodos Clarke e Wright, onde se baseia no conceito de ganho e redução de distância e o método de melhoria 2opt, que procura aperfeiçoar o resultado. Para avaliar o método de roteirização, será realizado vários testes de validação até encontrar um ganho na proposta com o método escolhido e assim obter resultados com redução de custos operacionais com transporte, onde seja possível ganhar agilidade no processo e redução de viagens. Com isso, a empresa conseguirá maximizar a carga e utilização do veículo, aumentar a produtividade e minimizar tempo e distância.

ABSTRACT

This study will analyze the routing process fractional non-durable consumer goods in a supermarket network. As the implementation of a distribution routing, pursuit a reduction of transportation costs, since the current distribution is decentralized and generates overspending to the company. To improve the process, the online tool GoogleMaps will be adopted, along with the Clarke and Wright method, which is based on the concept of gain and reducing distance and the 2opt improvement method, which look for improve the result. To evaluate the routing method, there will be several validation tests to find a gain in the proposal with the chosen method and thus, obtain results with reduced operating costs with transportation, where will be possible gain agility in the process and reducing travel. Therewith, the company will maximize the cargo and vehicle utilization, increase productivity and minimize time and distance.

1. INTRODUÇÃO

A globalização associada à tecnologia, meio de transporte e produção, faz da economia um objetivo ao integrar comercialmente todos os países do mundo. A eficiência e competitividade são pré-requisitos para atingir a integração e gestão da cadeia logística com os mercados globais, desencadeando um contínuo modo de pensar, agir e produzir. Novas necessidades de serviços são criadas para integrar a movimentação de mercadorias de forma competitiva e buscando melhorias contínuas junto aos demais elementos da cadeia, de forma a reduzir custos, melhorar a qualidade dos produtos e o nível de serviço, desde a saída do fornecedor até chegar ao consumidor final (Novaes 2007).

Segundo Ballou (2001) a logística envolve todas as operações relacionadas com planejamento e controle de produção, movimentação de materiais, embalagem, armazenagem e expedição, distribuição física, transporte e sistemas de comunicação que, realizadas de modo sincronizado, podem fazer com que as empresas agreguem valor aos serviços oferecidos aos clientes e também oportunizando um diferencial competitivo perante a concorrência.

Diversos são os fatores a serem considerados na tomada de decisões complexas mediante as adversidades e turbulências que vive a economia mundial. Sairá na frente àquela empresa que

for mais eficiente e mostrar alternativas e soluções logísticas para melhorar seu processo e assim se destacar entre outras empresas do mesmo segmento.

Para Ballou (2006), o transporte representa, normalmente, entre um e dois terços dos custos logísticos totais: por isso mesmo, aumentar a eficiência por meio da máxima utilização dos equipamentos e pessoal de transporte é uma das maiores preocupações do setor. Como recurso para o gerenciamento das atividades logísticas.

NOVAES (2001), descreve que existem dois tipos de sistemas de distribuição de transportes: 1) Um para um (o veículo é totalmente carregado no depósito da fábrica e transporta para outro ponto de destino); 2) Um para muitos (o veículo é carregado no depósito da fábrica com mercadorias destinadas a diversas lojas ou clientes, e executa um roteiro de entregas).

Desta forma, neste estudo será analisado a otimização do transporte em uma redefinição de rota de distribuição em uma rede de supermercado na cidade de Valinhos-SP e Vinhedo-SP, tentando buscar uma melhoria no processo desfigurado em uso atualmente. Utilizando um método heurístico de construção de roteiro, onde tal método realiza entregas/coletas de maneira sincronizada tendo a condição adicional de ter horários pré-estabelecidos de chegada e partida ou então, relação de precedência entre pontos a serem cumpridos. Logo depois de criado o roteiro, será aplicado um método de melhoria para então minimizar a distância e consequentemente ganhar em economia de custos, com uma operação logística de entrega readequada comparada com a existente atualmente.

1.1 OBJETIVO

O objetivo desse estudo é analisar a distribuição física, e o processo de roteirização fracionada de bens de consumo não duráveis em uma rede de supermercado. Com isso, espera-se alcançar uma redução de distância, custos operacionais de transporte e ganhar agilidade no processo.

1.2 PROBLEMA/OPORTUNIDADE DE PESQUISA

Atualmente o problema que afeta a empresa é a alta quilometragem do veículo e a má distribuição de entregas de produtos para as cinco lojas da rede. Tal distribuição parte do armazém em Louveira, para atender quatro lojas na cidade de Valinhos e uma em Vinhedo. Essa distribuição é muito mal planejada, chegando ao ponto onde diversas entregas são feitas para a mesma loja em um único dia de trabalho e também coletas de mercadorias entre lojas para suprir a falta de produtos em estoque. Com isso este desalinhamento acaba acarretando em gastos desnecessários para a empresa.

Os problemas de programação e roteirização de veículos estão divididos em três categorias de acordo com Ballou (2006). O primeiro problema seria entre um ponto de origem e um ponto de destino, sendo estas, as rotas que partem de um ponto e pretendem chegar a outro ponto percorrendo o menor caminho possível, o segundo problema ocorre com pontos de origem e destinos múltiplos, quando existe mais de um ponto de distribuição de onde partem os veículos, podendo cada um deles se dirigir a um destino diferente e o terceiro problema acontece com pontos de origem e destinos coincidentes, onde o ponto de início e o ponto de chegada da rota são coincidentes e todos os pontos de demanda devem ser percorridos.

O problema apresentado em este estudo é comparado com o terceiro problema acima citado pelo autor, onde o veículo parte de um ponto de origem, atende suas demandas e retorna ao ponto de partida. A falta de comunicação existente entre as cinco lojas e seu armazém vem gerando gastos abusivos de quilometragem, combustível e depreciação do veículo. Contudo, uma implantação de um sistema de roteirização de distribuição de entrega será aplicada em esse estudo para corrigir esses problemas que a empresa vem sofrendo pela falta de planejamento.

1.3 JUSTIFICATIVA

Na maneira em que a empresa trabalha atualmente é impossível conseguir um sistema que funcione de maneira perfeita e mudar esse processo depende de um esforço conjunto de todos os elementos e sobretudo dos envolvidos, para assim haver um alinhamento conciso entre as lojas e fazer a comunicação entre as partes fluir. Portanto mediante o estudo recomenda-se a roteirização de distribuição de dois envios regulares para que a empresa consiga maximizar a carga e utilização do veículo, aumentando assim a produtividade e o nível de serviço prestado e minimizando tempo e distância.

Uma melhoria no uso dos recursos estabelecidos pode trazer ganhos para a empresa como um todo. Ganhará em eficiência e qualidade de serviço, podendo pensar em competir com seus concorrentes diretos reduzindo preço e prazo de entrega.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 GESTÃO DE TRANSPORTES

2.1.1 MODAIS DE TRANSPORTES

Uma boa gestão do transporte é um importante fator estratégico logístico na busca de resultados otimizados com adequada integração das informações dos diferentes subsistemas que existe em uma empresa. A administração de transportes é o braço operacional da função de movimentação que é realizada pela atividade logística cujo objetivo é assegurar que o serviço de transporte seja realizado de modo eficiente e eficaz, sob qualquer ponto de vista, seja militar, político ou econômico. Ballou (2007)

Ballou (2007) refere-se que o grande desafio do setor de transportes, na prática, está na distribuição, mas este processo vai além do que apenas transportar produtos. Um dos maiores desafios da área de logística é adequar o melhor modal a ser utilizado no momento correto, onde influenciará diretamente na qualidade dos serviços variando de acordo com o produto, tempo e distância, custos e ao cliente. Mesmo com o avanço de tecnologias que permitem a troca de informações em tempo real, o transporte continua sendo fundamental para atingir o objetivo logístico, o produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível. Segue abaixo na Tabela 01, os cinco modos de transportes básicos para distribuição de produtos identificados.

Tabela 01 - Tipos de modais

Tipo de Transporte	Características – Custos
Ferroviário	Altos custos fixos em equipamentos, terminais, vias férreas; custos variáveis baixos.
Rodoviário	Custos fixos baixos e custo variável médio (combustível, pneus, manutenção).
Hidroviário	Custo fixo médio-alto (navios e equipamentos) e custo variável baixo (capacidade para transportar grandes quantidades).
Dutoviário	Custos fixos mais elevados (direitos de acessos, construção de dutos) e custo variável mais baixo.
Aeroviário	Custo fixo alto (aeronaves) e custo variável alto (combustível mão de obra, manutenção).

Fonte: FIESP 2006

Para facilitar o entendimento, neste estudo será exposta uma visão geral da situação dos diversos modais e da infraestrutura. Com uma visão da matriz de transportes, ou seja, a distribuição dos volumes transportados entre os diversos modais no Brasil e no estado de São Paulo. (Vide tabela 02).

Tabela 02 - Matriz de transportes

MODAL	BRASIL%	SÃO PAULO%
Rodoviário	59%	93.1%
Ferroviário	24%	5.3%
Aquaviário	13%	0.5%
Aeroviário	0,30%	0.3%
Dutoviário	3,70%	0.8%

Fonte: FIESP 2006

2.1.2 FRETE

Os custos de transporte são calculados a partir de sete fatores segundo Bowersox (2006). Apesar de não ser componente de tarifa direta, cada um deles influencia na tarifa de frete. Tais fatores são: distância, volume, densidade, capacidade de acondicionamento, manuseio, responsabilidade e aspectos de mercado. É importante ressaltar que cada fator varia de acordo com as características específicas dos produtos.

Na busca de variáveis explicativas dos fretes praticados nos mercados, pode-se localizar uma concentração de abordagens que consideram a distância como principal fator de determinação de valores, independentemente do modal utilizado. Correa Júnior (2001), citando Beilock (1996), afirmam também que, de modo geral, estudos que procuram identificar os determinantes dos fretes rodoviários são, primeiramente, dependentes das distâncias percorridas que impactam nos valores unitários do transporte, ou seja, no frete por tonelada.

Além da distância, algumas outras variáveis exercem influência complementar sobre o estabelecimento do frete. Dentre estes, pode-se destacar os custos operacionais, a possibilidade de obtenção de carga de retorno, a agilidade dos processos de carga e descarga, a sazonalidade da demanda por transporte, a especificidade de carga transportada e do veículo utilizado, as perdas e avarias, as vias utilizadas, o volume e o valor do pedágio, o rigor da fiscalização, o prazo de entrega e alguns aspectos geográficos. Correa Jr. (2001)

2.1.3 FROTA

Para uma eficaz estratégia de logística é necessário atender fatores e características onde a economia e a precificação dos transportes dizem respeito aos fatores e às características que direcionam os custos.

A empresa pode possuir frota e equipamentos próprios ou contratar serviços diretamente. A frota própria permite o ganho de desempenho operacional melhor, maior disponibilidade e

capacidade de transporte e menores custos, porém parte da flexibilidade financeira precisa ser conduzida a investimentos na capacidade de transporte ou num arranjo contratual em longo prazo. A decisão pela obtenção de frota própria depende do volume de carga; se este for elevado, compensa, economicamente, possuir o meio de transporte. Em algumas situações, mesmo com custos maiores, a empresa pode necessitar de frota própria, pelos seguintes motivos: “(1) entrega rápida com confiabilidade muito elevada; (2) equipamento especial geralmente indisponível; (3) manuseio especial da carga e (4) um serviço que deve estar disponível assim que necessário”. (BALLOU, 2007)

Ainda segundo o autor, a administração do transporte contratado de terceiros difere da movimentação realizada por frota própria. Nos serviços contratados, é preciso analisar a negociação de fretes, a documentação da empresa e dos veículos, a auditoria e consolidação de fretes; na frota própria, deve ser gerenciado o despacho, o balanceamento de carga e a roteirização. Com relação à frota própria, uma das razões para a empresa ter ou alugar uma frota de veículos é obter melhor desempenho na entrega e diminuir os custos.

2.2 ROTEIRIZAÇÃO PARA DISTRIBUIÇÃO

A gestão de transportes é uma convergência em praticamente todos os segmentos econômicos atualmente. Quando o preço do frete aumenta, novas técnicas e também antigas receitas passam a ser agregadas. Qualquer ganho nas operações, tende a refletir nas margens de qualquer empresa de maneira contundente, onde muitas estratégias na área logística dependem exclusivamente dos operadores e transportadoras. Em alguns casos a simples concepção desses procedimentos de otimização podem gerar uma certa economia e ganhos nas operações com transportes. Cargo BR (11/2014)

Segundo Ballou (2006), o transporte é um elemento que operacionaliza o processo de distribuição e representa um valor considerável nos custos. O tempo em que a mercadoria passa em trânsito reflete no número de fretes, horários e veículos. Assim a redução de custos de transporte, as definições dos melhores roteiros são problemas muito frequentes de tomada de decisão dessa área, a fim de minimizar os tempos e as distâncias.

Os problemas de roteirização acontecem com muita frequência na distribuição de entregas de produtos e são classificados em várias categorias e por tipos, segundo vários autores. Novaes (2007) define que um problema de roteirização é definido pelas decisões, objetivos e deve obedecer certas restrições. Segundo o autor esses problemas acontecem na entrega em domicílio, em produtos comprados em lojas de varejo, atacado e internet.

Na roteirização sem restrições o problema a ser resolvido é o de encontrar uma sequência de visitas onde se reduza o trajeto dentro da rota, sabendo que a restrição de tempo e capacidade já estão definidas. O Problema do Caixeiro Viajante se aplica em este método, onde ele tem que visitar um número determinado de cidades e encontrar uma sequência para reduzir o trajeto total nessa rota. Existe muitos métodos heurísticos para solucionar o problema do Caixeiro Viajante, sendo classificados os métodos de construção de roteiro, que não é um método dos mais eficazes, porém é ágil e traz uma resposta de configuração inicial para a implementação do método de melhoria e o métodos de melhoria de um roteiro, onde são usados o 2opt (método mais simples que faz trocas dos pontos possíveis entre dois arcos) e o 3opt (fornece resultados mais precisos com sete alterações possíveis para cada configuração).

Ambos os métodos são utilizados com o auxílio de um outro método qualquer já obtido anteriormente.

A roteirização com restrições acontece diferente da citada acima, ela ocorre simultaneamente com a divisão das áreas ou zonas de entregas. Os métodos de Varredura e de Clark & Right são dois métodos simples, porém muito eficazes e utilizados atualmente. O método de Varredura deve ser usado sem evitar distorções no resultado, já que é um método menos preciso comparado com o de C&R. No método de C&R, é possível aplicar diferentes tipos de restrições onde é muito usado em problemas isolados.

Utilizando esses métodos é possível minimizar os custos na operação e reduzir distâncias, ganhar eficiência e maximizar a utilização do veículo. Para um melhor entendimento e compreensão dos métodos citados, será abordado os conceitos de cada um deles no capítulo três desse estudo.

2.3 SISTEMAS DE COLETA E ENTREGA PROGRAMADA

A necessidade da integração estratégica entre logística e gestão da cadeia de suprimentos tornou-se fundamental dentro das organizações, possibilitando um constante aperfeiçoamento de técnicas e processos. O *Milk Run* surge como fruto destes aprimoramentos, otimizando o fluxo no decorrer da cadeia produtiva.

De acordo com Chopra e Meindl (2008), o projeto de uma rede de transporte afeta o desempenho de uma cadeia de suprimentos, por estabelecer uma infraestrutura dentro da qual as decisões operacionais de transportes, acerca de cronogramas e rotas, são tomadas. Eles ainda complementam que para uma cadeia de suprimentos atingirem o grau de responsabilidade almejado a baixo custo, é necessária uma rede de transporte bem projetada. Por estes e outros motivos, a metodologia *Milk Run* vem sendo utilizada por inúmeras empresas, principalmente indústrias automobilísticas, e consiste em um planejamento de entregas a partir de um sistema de coletas e entregas programadas.

Chopra e Meindl (2008) definem *Milk Run* como um tipo de transporte para entrega e coleta de produtos em que um caminhão pode tanto entregar o produto de um único fornecedor para diversos varejistas como coletar de vários fornecedores e entregar a apenas um varejista. Na entrega direta com *Milk Run*, um fornecedor entrega diretamente para diversos varejistas em um caminhão, ou um caminhão coleta os produtos de diversos fornecedores destinados ao mesmo varejista.

Este método permite reduzir custos logísticos de abastecimento por meio de economias de escala e racionalização das rotas, bem como aumentar a confiabilidade do processo, otimizando o tempo produtivo, reduzindo o tempo de espera, com a utilização de menos equipamentos de movimentação, diminuindo o trânsito na fábrica, nivelamento do fluxo de recebimento dos materiais e embarques programados. A lógica desse modelo é ter um sistema de suprimento com roteiros e horários predefinidos para as coletas de materiais junto aos fornecedores. Pires (2004) e Alvarenga (2010)

3. MÉTODO

Utilizando os métodos de roteirização é possível fazer melhor uso dos recursos existentes, fazer entregas inteligentes, ter maior controle das rotas, reduzindo a sobreposição de entrega, possibilitando a criação de territórios e rotas rentáveis; definir o caminho mais eficiente, gerando redução de custos e melhoria do nível de serviço.

Entre os sistemas de roteirização mais utilizados estão o método Clarke & Wright e o método de Varredura. Através desses métodos, é possível efetuar o planejamento das rotas de maneira eficiente, para que sua execução possa ser realizada da melhor forma possível. Abaixo segue breves características de cada método apresentado por Novaes (2007).

O método Clarke e Wright, criado em 1963, tem sido muito utilizado e com grande sucesso na resolução de problemas isolados, como também aparece embutido dentro de muitos softwares de roteirização. Essa ferramenta, sendo utilizada eficazmente, proporciona um leque de diferentes opções de roteiros a serem traçados, pois resultam em benefícios satisfatórios dentro da empresa, organizando as diferentes restrições de uma rota e outras formas de distribuição de produtos e serviços para seus clientes.

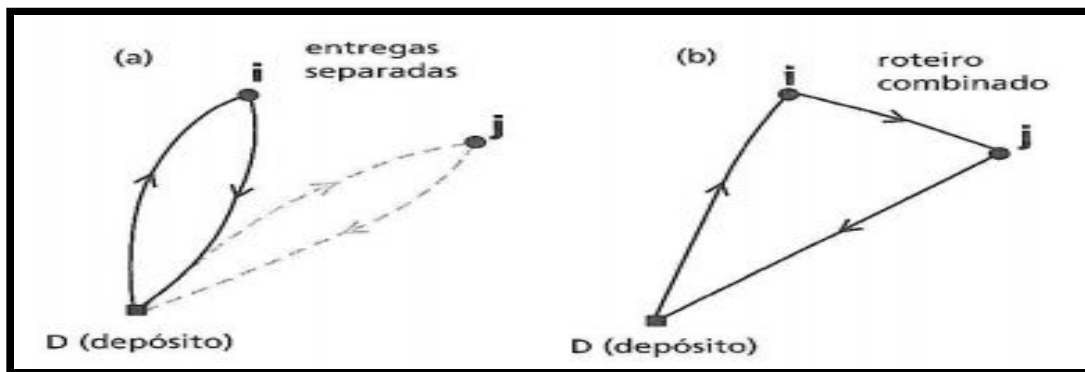


Figura 01 - Conceito de ganho com a integração de dois clientes em roteiro compartilhado.
Fonte: Novaes, 2007.

O Método de Clarke e Wright apresenta as seguintes etapas:

Etapa 1. Combinam-se todos os pontos (que representam os clientes) dois a dois e calcula-se o ganho para cada combinação. **Etapa 2.** Ordenam-se todas as combinações i, j , de forma decrescente. **Etapa 3.** Começamos com a combinação de dois nós que apresentou o maior ganho. Posteriormente, na análise de outras situações, vai-se descendo na lista de combinações, sempre obedecendo à sequência decrescente de ganhos. **Etapa 4.** Para um par de pontos (i, j) , tirado da sequência de combinações, verifica-se se os dois pontos já fazem parte de um roteiro iniciado: (a) se i e j não foram incluídos em nenhum dos roteiros já iniciados, cria-se então um novo roteiro com esses dois pontos; (b) se o ponto i já pertence a um roteiro iniciado, verificar se esse ponto é o primeiro ou último desse roteiro (não contando o CD). Se a resposta for positiva, acrescentar o par de pontos (i, j) na extremidade apropriada. Fazer a mesma análise com o ponto j . Se nenhum dos dois pontos satisfizer essa condição separadamente, passar para o item (c); (c) se ambos os pontos i e j fazem parte, cada um deles, de roteiros iniciados, mas diferentes, verificar se ambos são extremos dos respectivos roteiros. Se a resposta for positiva, fundir os dois roteiros num só, juntando-os de forma a unir i a j . Caso contrário, passar para a etapa 5; (d) se ambos os nós i e j pertencerem a um mesmo

roteiro, passar para a etapa 5. **Etapa 5.** Cada vez que acrescentar um ou mais pontos num roteiro ou quando fundir dois roteiros num só, verificar se a nova configuração satisfaz as restrições de tempo e de capacidade. Se atender aos limites das restrições, a nova configuração é aceita. **Etapa 6.** O processo termina quando todos os pontos (clientes) tiverem sido incluídos nos roteiros.

O outro método conhecido como Varredura, segundo Novaes (2007), é bem mais simples que o Clarke & Wright, porém, é menos preciso. Esse nível de precisão pode ser aceitável em situações em que as características do problema mudam muito rapidamente, sendo preferível obter uma solução razoável, num prazo curto, do que a solução ótima, num período de tempo incompatível com as necessidades reais. Nesse método os pontos de parada são divididos por setores, áreas a serem atendidas. Para cada área será feito um roteiro diferente até que todos os pontos de parada estejam inclusos nos roteiros.

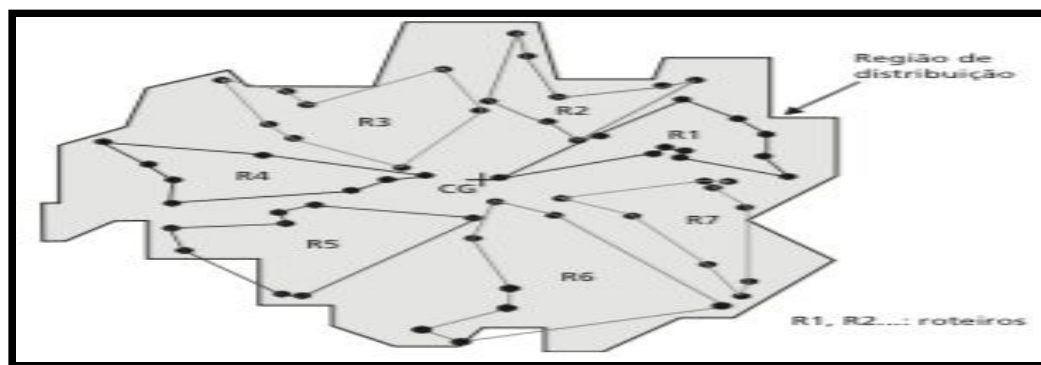


Figura 02 - Roteiros resultantes da aplicação do método de varredura
Fonte: Novaes, 2007.

O Método de Varredura é abordado da seguinte maneira:

Etapa 1. Tomando o depósito como centro, definir um eixo passando por ele. **Etapa 2.** Vá girando o eixo em torno do CD no sentido anti-horário (ou horário, se assim o preferir) até que a linha inclua um cliente. **Etapa 3.** Teste o cliente em potencial, verificando se pode ser incluído no roteiro em formação: (a) o tempo de atendimento do novo cliente excede a jornada de trabalho permitida por dia; (b) a quantidade de mercadoria a transportar para o novo cliente excede o limite de capacidade do veículo? Se ambas as restrições não forem violadas, o novo cliente poderá ser incorporado ao roteiro, e o processo (etapas 2 e 3) continua. **Etapa 4.** Se o novo cliente não puder ser incluído no roteiro em formação, é sinal de que as possibilidades desse roteiro se esgotaram. Nesse caso, fechamos o roteiro e iniciamos um novo. O processo termina quando todos os clientes tiverem sido incluídos num roteiro. **Etapa 5.** Para cada roteiro, aplicar um método de melhoria (o 2-opt, por exemplo) de forma a minimizar os percursos.

O plano de metodologia que será aplicado vai analisar a redução de tempo, custos operacionais e assim ganhar agilidade e aumentar a produtividade no processo de roteirização em uma rede de supermercados na cidade de Valinhos-SP e Vinhedo-SP. Conhecendo a situação atual, um estudo inicial irá construir uma melhor rota através do método de Clarke e Wright, para reduzir esses contratempos e melhorar a gestão permitindo uma maior economia de custos e após definido a rota, buscará através do método de melhoria 2-opt. uma melhor

definição e assim tentando encurtar a distância da rota.

4. APLICAÇÃO PRÁTICA

4.1 PERFIL DA EMPRESA

Os supermercados de bairro têm um diferencial porque trabalham com a conveniência de estarem sempre muito próximo de seu cliente, adquirindo assim um relacionamento duradouro e ajudando no processo de fidelização. Por isso é que tem um espaço físico menor, custo operacional baixo, mas oferece tudo que o consumidor necessita em um pequeno espaço.

O que se observa é que para o consumidor não importa somente com o espaço físico, instalações e preços dos produtos, mas também procuram acima de tudo, o aspecto emocional e o relacionamento com os funcionários do estabelecimento.

A escolha pelo supermercado objeto de estudo partiu do conceito referido acima, uma empresa jovem que busca diversificar seus produtos com qualidade e preço para assim criar um relacionamento duradouro com seus clientes. Com a visão de ser referência em seu segmento, atendendo além das expectativas dos clientes, colaboradores e parceiros, através do crescimento sustentável, por meio das diretrizes traçadas pela empresa, procurando aprimorar a cultura da marca.

A sociedade se consolidou com a aquisição de um pequeno mercadinho no ano de 1995, contando inicialmente com um quadro de três funcionários, entre eles acionistas e familiares. Em 1998 os sócios visualizaram uma oportunidade de novo negócio no bairro São Marcos em Valinhos (SP). Mas a nova loja só foi Inaugurada em 24 de setembro de 1999.

Em janeiro de 2002, houve a aquisição da loja do Jardim Paraíso. No ano 2005 a rede se expandiu ainda mais com a aquisição de uma nova unidade na cidade de Vinhedo (SP) e em março de 2006 no centro de Valinhos adquiriu a última unidade da rede.

Atualmente a Rede possui cinco lojas, sendo quatro delas na cidade de Valinhos e uma em Vinhedo. Cada loja possui uma pequena área para estoque onde o fluxo do mesmo é contínuo entrando e saindo mercadoria cada dia. Na cidade de Louveira a empresa tem um armazém onde atualmente é pouco utilizado para distribuição das mercadorias.

O supermercado objeto de estudo já está no mercado há alguns anos, onde vem conquistando espaço, confiança e fidelização dos seus clientes e fornecedores. Comercializar produtos e serviços com qualidade e tecnologia inovadoras, de forma a surpreender consumidores, colaboradores, parceiros e acionistas, através da formação de equipes de profissionais comprometidos e qualificados, proporcionando crescimento sustentável em prol a sua marca.

4.2 PERFIL DOS PRODUTOS/SERVIÇOS

O que diferencia um supermercado de bairro para os demais do ramo varejista é a facilidade que o empreendedor tem de entender o hábito de consumo do cliente. Assim os supermercados de bairro conseguem oferecer com mais facilidade um atendimento personalizado, conseguindo tornar visível a cultura regional e suprindo a loja com produtos

mais adequados ao seu público.

4.2.1 PRODUTO

O Produto pode ser qualquer coisa, não somente objetos físicos, mas também lugares, ideias, pessoas e atividades, capazes de satisfazer uma necessidade ou desejo do consumidor. (Kotler; Philip, 2000). A estratégia de produto não se refere somente ao bem de consumo, mais tudo o que envolve este, como a embalagem, a garantia, o pós-venda, a marca e a imagem da empresa, também a estratégia de distribuição física, que inclui o armazenamento e transporte de produtos e demais atividades relacionadas. (Lamb Jr; Hair Jr e McDaniel, 2004). Em uma rede de supermercados o *mix* de produto tem que ser bem variado, mas não é o suficiente para conquistar os clientes. A maneira como o produto é apresentado e distribuído no supermercado também é outro meio de influenciar diretamente na venda do produto. Tal distribuição tem que ser bem feita, pois a percepção visual do consumidor faz com que o produto seja analisado, manuseado e em sequência colocado no carrinho.

Nas lojas da rede objeto de estudo, o *mix* de produtos seguirá critérios de disponibilização, que vai desde a marca líder, uma sub-líder e até uma terceira opção de produtos mais baratos, ambas assim promovendo giro e lucratividade. (Segue abaixo figura 03)

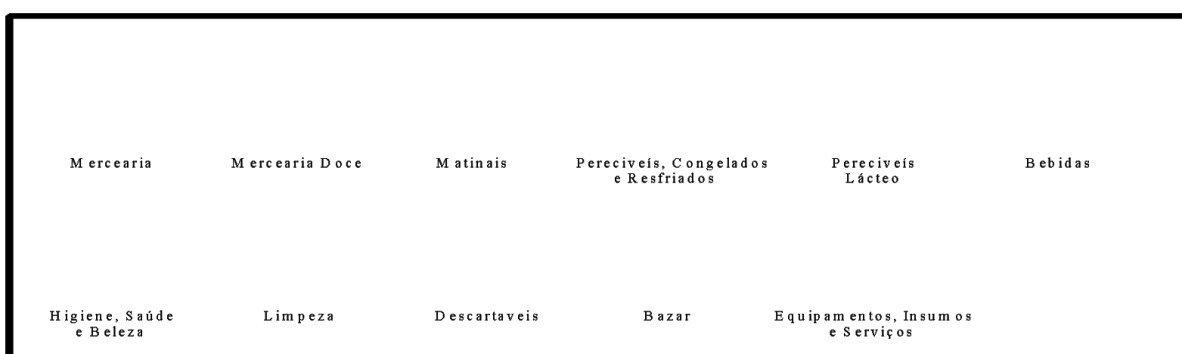


Figura 03 - Categorias por produto de segmento - Fonte: Google Imagens, 2015.

4.2.2 SERVIÇOS

Antes de adquirir um serviço o cliente tem expectativas sobre a qualidade do mesmo, criadas a partir das próprias experiências anteriores e das informações obtidas de terceiros, e após a compra do serviço o cliente compara a qualidade que era esperada pelo o que ele realmente recebeu. (Lovelock; Wright, 2002).

Para satisfazer os clientes oferecendo qualidade em serviços, o administrador deve lidar com as expectativas dos clientes, pois estas são imprescindíveis para a satisfação destes. Sempre é muito importante que o administrador monitore a percepção que os clientes têm dos serviços através de pesquisas, diálogos, treinamento de seus funcionários, aplicar pesquisas, desenvolver uma cultura e um clima organizacional, realizar treinamentos e criar meios de controle da prestação de serviço para oferecer serviços de qualidade (Las Casas, 2007).

Nos supermercados de bairros, o *mix* de serviços também é uma preocupação para o alcance de padrões elevados no atendimento ao cliente, além de capacitação e treinamento

profissional dos funcionários e gerentes bem como na elaboração de estratégias de fidelização. Os supermercados têm que oferecer não apenas um bom atendimento mas também entregar o produto da compra na casa do cliente; estacionamento; troca de mercadorias caso seja necessário; orientar o cliente já na porta da loja; empacotamento dos produtos no *check-out*; terminais de caixas eletrônicos; cartão fidelidade; *Toilets* etc. (Conforme figura 04 abaixo)



Figura 04 - Mix de serviços - Fonte: Google Imagens, 2015.

As empresas se diferenciam de seus concorrentes oferecendo um serviço com qualidade superior. Talvez a melhor forma de se quantificar a qualidade dos serviços é manter os clientes, e isso dependerá do valor que a empresa dá a eles. Identificar as expectativas dos consumidores, quanto ao serviço que a empresa presta, é imprescindível para que essas expectativas sejam atendidas de forma que os consumidores se sintam satisfeitos, e criem um vínculo duradouro com a empresa (Kotler; Philip, 2000).

4.3 SITUAÇÃO ATUAL

A rede de supermercado é uma rede de lojas de bairro, localizada na cidade de Valinhos-SP e Vinhedo-SP. Fundada no ano de 1995, vem crescendo ano a ano no mercado de varejo onde atua. Com foco no objetivo, compromisso com responsabilidade e qualidade no atendimento ao cliente, a empresa vem conseguindo ações para se destacar diante de seus concorrentes. Atualmente com mais de 90 funcionários e visando sempre crescer em seu segmento, encontra-se com problemas de gastos excessivos de transporte, segundo um dos sócios da empresa. Para tal fato, este estudo auxiliará a rede de supermercado a implantar uma roteirização de distribuição com origem no seu armazém, atendendo as cinco lojas da empresa, diminuindo assim os custos com transportes.

O transporte é parte fundamental na empresa para atender suas lojas conforme a demanda diária e esse tal processo de entrega é vital para que não falem produtos nas lojas e assim impactando o nível de serviço prestado.

Atualmente a empresa possui um caminhão toco (Figura 05) que faz todo o processo de entrega do armazém até as lojas e também realiza coletas e entregas entre as lojas devido à falta de produtos em estoque. O veículo faz esse trajeto sem passar pelo armazém, quer dizer, rodando em círculos passando muitas vezes pela mesma loja sem a devida necessidade por falta de planejamento.

Veículo	Composição	Peso Max Eixo (ton)	Comprimento Máximo (m)	Capacidade (ton)	Capacidade (m³)	Capacidade (pallets)
Toco		6 + 10	14	6	30,0	8

Figura 05 - Características do veículo - Fonte: Dias, 2014.

Para corrigir o sistema de distribuição de transportes ineficiente será implantado um sistema de roteirização baseado em carga fracionada, buscando reduzir assim a quilometragem e consequentemente o numero de viagens por dias trabalhados com o transporte de produtos entre o Armazém e as lojas.

Além do mau uso do veículo, a carga transportada para os múltiplos destinos ocupa somente 50% da sua capacidade ou menos da capacidade total dos pedidos de entrega, que estão espalhados por uma região. A questão que surge é como planejar o carregamento do caminhão de modo a considerar, na medida do possível, sua capacidade total onde as caixas devem ser descarregadas, para evitar desperdícios de tempo e custos operacionais.

A Figura 06 abaixo ilustra os pontos de origem e destino para efeito de conhecimento geográfico na região onde estão localizados.

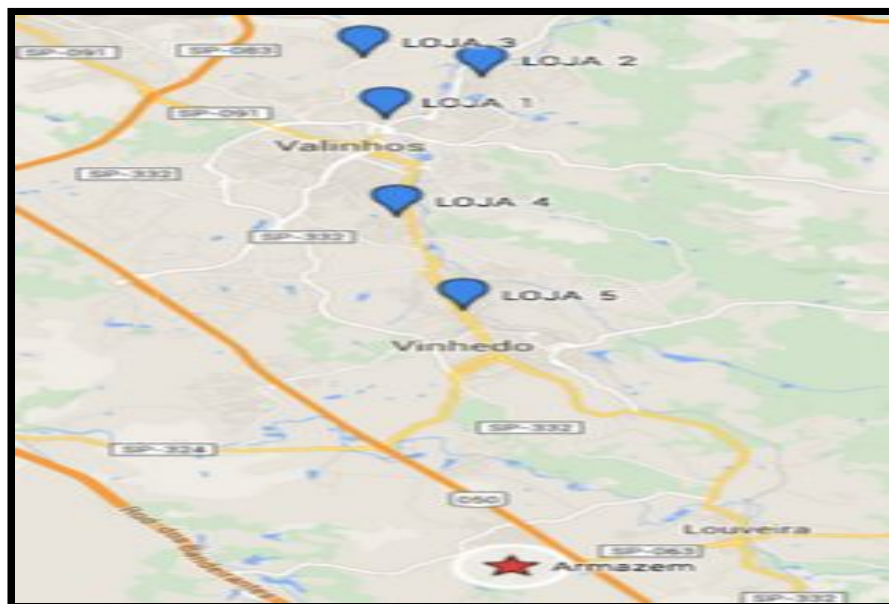


Figura 06 - Pontos de origem e destinos - Fonte: própria

A Figura 07 abaixo ilustra um exemplo real onde o caminhão parte com sua capacidade pela metade do armazém e é descarregando ao longo de quatro lojas. O veículo trabalha com uma ociosidade de volume não unificando a mercadoria em sua capacidade total de entrega. Existe casos em que o veículo é usado somente para atender coletas e entregas de urgência, onde retira mercadorias de uma loja e entrega em outras por falta de produtos em estoque. Também ocorrem entregas em que o veículo atende poucas lojas e assim sucessivamente diversas vezes

durante um dia de trabalho, resultando em uma quilometragem crítica, pior caso (de acordo com um dos proprietários) de 270 km por dia de trabalho.

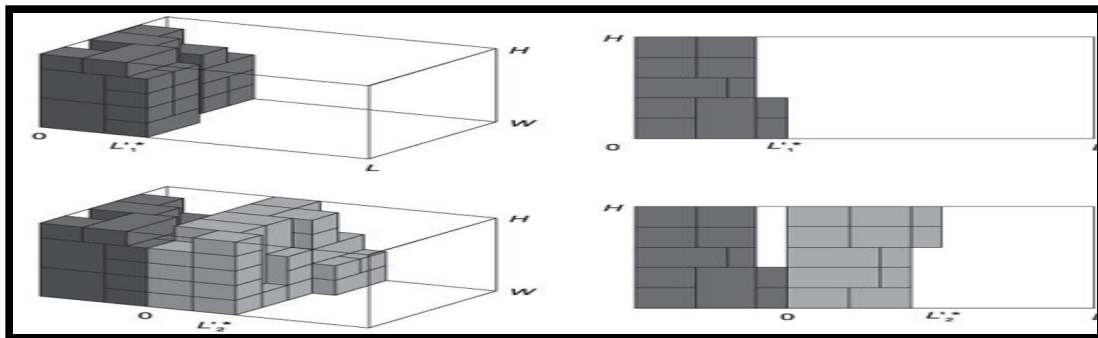


Figura 07 - Produtividade atual do veículo.
 Fonte: Google Imagens, Gestão e Produção,2011

Conforme citado acima, a baixa produtividade do uso do veículo vem acarretando em custos extras para a empresa. Seguem nos mapas abaixo as situações reais que ocorrem durante cada dia de trabalho onde o veículo é forçado a realizar quilometragens excessivas para atender as necessidades de pedidos das cinco lojas da empresa.

Analisando a Situação A, o veículo parte (armazém-2-4-1-armazém) e esse trajeto é feito pela rodovia Anhanguera, estrada da Boiada SP332 e retorna ao ponto de partida (armazém) pelo centro de Vinhedo, onde percorre um total de 52,6KM. Já na Situação B, o veículo parte (armazém-3-armazém), pela rodovia Anhanguera, estrada da Boiada SP332 e volta pela mesma estrada ao ponto inicial, completando o trajeto em 44,8KM.



Figura 08 - Situação Atual A - Fonte: própria
 Figura 09 - Situação Atual B - Fonte: própria

Nas duas próximas situações abaixo, o veículo simula outras rotas de entrega em um mesmo dia trabalho. Na Situação C, o veículo parte (armazém-2-armazém), pela rodovia Anhanguera, e volta ao ponto de origem pelo centro de Vinhedo. Detalhe que em essa situação o veículo realiza somente uma viagem para suprir a necessidade da loja 2 rodando 44,3KM. Comparando a Situação D, que já é bem mais complexa, o veículo parte (armazém-2-4-3-5-1-aramzém), pela rodovia Anhanguera, através do centro de Vinhedo e retorna para o

ponto de partida pela estrada da Boiada SP322. Essa situação tem uma complexidade grande, porque o veículo faz as entregas em todas as lojas sem planejar sua rota e gastando 72,2KM para completa-la.

A callout box with an orange border and a tail pointing towards the bottom-left. Inside the box, the text "44,3KM" is written in a black serif font.A callout box with an orange border and a tail pointing towards the bottom-left. Inside the box, the text "75,2KM" is written in a black serif font.

Figura 10 - Situação Atual C - Fonte: própria

Figura 11 - Situação Atual D - Fonte: própria

Pode ser observado que existem inúmeros cenários possíveis de simulação. Foram realizadas análises mais parecidas com as que ocorrem diariamente nas entregas de produtos desde o armazém e atendendo as cinco lojas. Na Situação E, o veículo parte (armazém-5-4-3-armazém) e conseqüentemente retorna ao ponto inicial. Esse trajeto é realizado indo pelo centro de Vinhedo e a volta pela estrada da Boiada SP332, com um percurso total de 44 km.

Na última simulação, Situação F, que será um pouco diferente das outras, onde o trajeto é feito ida e volta pela rodovia Anhanguera. Com esse percurso será pago pedágio duas vezes, fato corriqueiro que existe quando há urgência das entregas. Portanto, o veículo partirá (armazém- 3-5-1-armazém) e retornará ao ponto de início completando o trajeto com uma distância de 69,4KM.



Figura 12 - Situação Atual E - Fonte: própria

Figura 13 - Situação Atual F - Fonte: própria

Após os exemplos da situação atual, será descrito abaixo as mudanças necessárias na configuração do sistema de distribuição, onde tem como objetivo analisar e avaliar as características da operação entre as cinco lojas e armazém, essas mudanças serão desenvolvidas de forma a tornar esse processo menos oneroso para o resultado dos custos com transporte de distribuição.

4.4 SITUAÇÃO FUTURA

A carga fracionada em múltiplos destinos trata situações em que um caminhão, está carregado com caixas com produtos encomendados por diferentes clientes (destinos), que estão espalhados por uma região. O caminhão deve então percorrer um roteiro de entrega, saindo de um armazém (onde ele é carregado) e passando pelos diferentes destinos. Em cada destino, as caixas com produtos encomendados por aquelas lojas devem ser descarregadas. Após realizar todas as entregas, o caminhão retorna vazio para o armazém.

A dúvida que surge é como planejar o carregamento do caminhão de modo a considerar, na medida do possível, a ordem em que as caixas devem ser descarregadas, para evitar desperdícios de tempo descarregando e recarregando as caixas dos destinos remanescentes. A Figura 14 abaixo, ilustra um caminhão que parte carregado desde seu armazém e é descarregado ao longo de cinco lojas, retornando vazio para o armazém de partida (roteiro armazém- lojas 1-2-3-4-5- armazém).

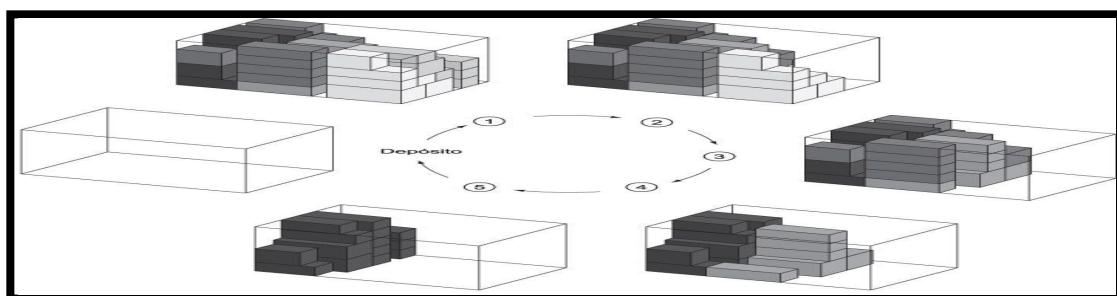


Figura 14 - Produtividade Futura do veículo atendendo cinco lojas.

Fonte: Google Imagens, Gestão e Produção, 2011.

O processo de distribuição na figura acima será usado no modelo proposto, onde o veículo portanto fará duas viagens programadas por dia (manhã/tarde), para distribuir entre as lojas os pedidos demandados. O método de construção de rota será o de Clarck & Right como especificado anteriormente neste estudo. Abaixo segue a introdução do método para criar uma melhor rota de distribuição.

A região de distribuição de entregas está localizada no estado de São Paulo, nas cidades de Valinhos e Vinhedo, com distâncias entre o armazém e as cinco lojas entre 43,1 até 26,2 quilômetros. Conforme sugere o método, com as combinações das lojas duas a duas, temos $5 \times 4 = 20$ exemplos que podem ser calculados para aplicação do método heurístico, com os ganhos na sequencia decrescente para cada exemplo. Serão apresentados os melhores ganhos na Tabela 03 abaixo. Tendo base como a pior situação (Mapa A), o veículo sai do armazém para fazer uma única entrega e logo retorna ao armazém. No (Mapa B), o veículo realiza duas entregas separadas e posteriormente a cada entrega volta ao armazém. Nessas situações é obvio que o veículo vai ter uma alta quilometragem e custo operacional. Com isso o melhor ganho resultante em ordem decrescente foi juntar as combinações duas a duas, lojas 3-2 (Mapa C), tendo assim um roteiro criado, onde saindo do armazém, visitará as lojas 3-2 e logo em seguida voltará para o armazém. O segundo melhor ganho, lojas 2-3 é eliminado, pois as duas lojas já fazem parte do roteiro. O terceiro melhor ganho conforme Tabela 03, corresponde às lojas 1-2 (Mapa D), como a loja 2 já faz parte do roteiro criado, fazemos então a união das lojas 1-2 na rota (Mapa E). O quarto melhor ganho lojas 2-1 é eliminado, pois as duas lojas já fazem parte do roteiro. O quinto melhor ganho conforme Tabela 03, corresponde às lojas 1-3, como já estão incluídas na rota serão descartadas. O sexto ganho corresponde às lojas 3-1 e também são descartadas. No sétimo ganho 4-2 (Mapa F), foi incluído a loja 4 na rota de fato que a loja 2 já está no roteiro (Mapa G). O oitavo ganho 1-4 é descartado por que já está na rota. O penúltimo ganho 4-3 também é eliminado por estar no roteiro e o décimo e último ganho apresenta as lojas 4-5 (Mapa H) e permite inserir a loja 5 na rota (Mapa I) e assim fechando a rota já que todas as lojas foram incluídas no roteiro com uma quilometragem estabelecida de 47,8 na criação da rota.

Com a rota então fechada, onde foram incluídas as cinco lojas na distribuição de entregas com a aplicação do método, conclui-se que para aprimorar o mesmo, será necessário outro método de melhoria para chegar a resultados menores em termos de distância. Com isso será utilizado o método 2-opt. citado anteriormente em esse estudo no item 2.2 Roteirização para Distribuição para chegar a uma quilometragem inferior a encontrada com o método de C&R.

Tabela 03 - Melhores ganhos, Método Clarck & Right.

Mapa A

Entrega única
(Pior Situação)

Loja 3 - 43,1KM

Mapa B

2 Entregas
Separadas

Loja 3 - 43,1KM e Loja 2- 42,4 KM

Mapa C

Entregas
combinadas
2 Lojas

Lojas 3-2 - 45,9KM

Mapa D

Entregas
combinadas
2 Lojas

Lojas 1-2 - 43KM

Mapa E

Entregas
combinadas
3 Lojas

Lojas 3,2,1 - 47,1KM

Mapa F

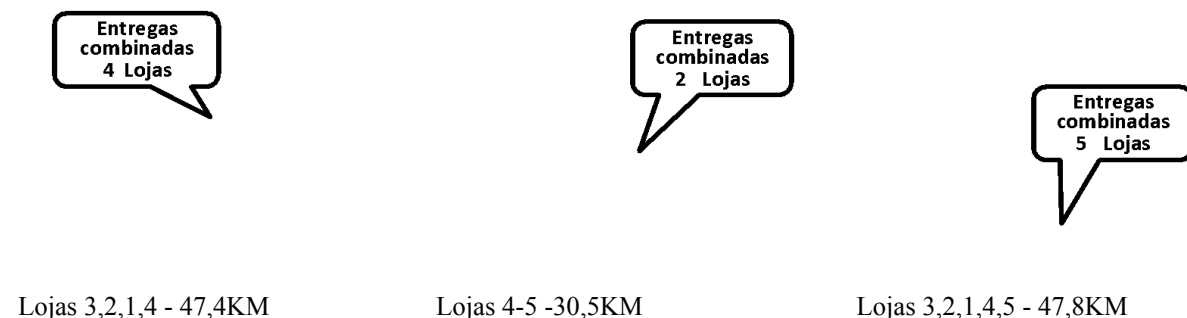
Entregas
combinadas
2 Lojas

Lojas 4-2 - 37KM

Mapa G

Mapa H

Mapa I



Após o método de construção de roteiro heurístico Clark & Right ser criado conforme mapas mostrados nas situações acima, a quilometragem de 47,8 definida, foi inferior a das rotas da atual situação apresentadas anteriormente nos mapas. Essa quilometragem pode ser reduzida ainda mais com um método de melhoria, onde alterando as posições das lojas e reconectando-as na tentativa de formar novas ligações, pode-se conseguir um resultado menor em quilometragem do que a obtida com o método de C&R.

Para isso, as situações propostas abaixo apresentam uma roteirização de distribuição entrega buscando a menor quilometragem possível para então aplica-la na implementação desse estudo como forma de ganho operacional.

No primeiro exemplo (Situação Futura A), que é bem parecido com o método heurístico definido, porem a ordem das entregas é alterada entre as lojas 3 e 2 e a rota é outra. Portanto o veículo sairá carregado do armazém e percorrerá toda rota passando pelas cinco lojas (armazém-lojas 2-3-1-4-5-armazém) e voltando até o ponto de partida. Nota-se que a ida e a volta é feita sem cruzar o pedágio de Valinhos e indo pela estrada da Boiada SP-332. Já à volta o trajeto é por dentro da cidade de Vinhedo, onde esta situação terá uma distância de 48,5KM conforme mapa abaixo.

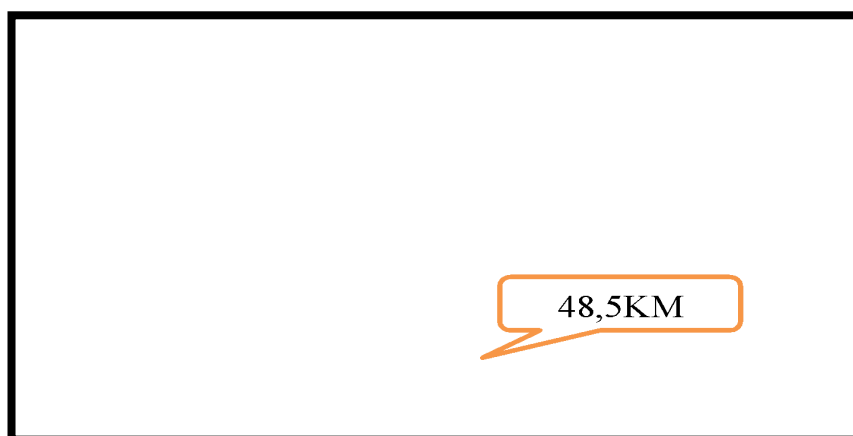


Figura 15 - Situação futura A - Fonte: própria

Na (Situação Futura B) abaixo, a rota utilizada é a mesma encontrada pelo método de C&R, mas a ordem das lojas 3 e 2 são trocadas e o modelo tem sua rota planejada tanto ida como a volta por dentro da cidade de Vinhedo. O veículo sairá do armazém e atenderá as cinco lojas (armazém-2-3-1-4-5-armazém) e voltará ao ponto de início. Mesmo alterando a ordem das lojas 3 e 2 a distância de 47,8KM encontrada foi a mesma do método C&R.

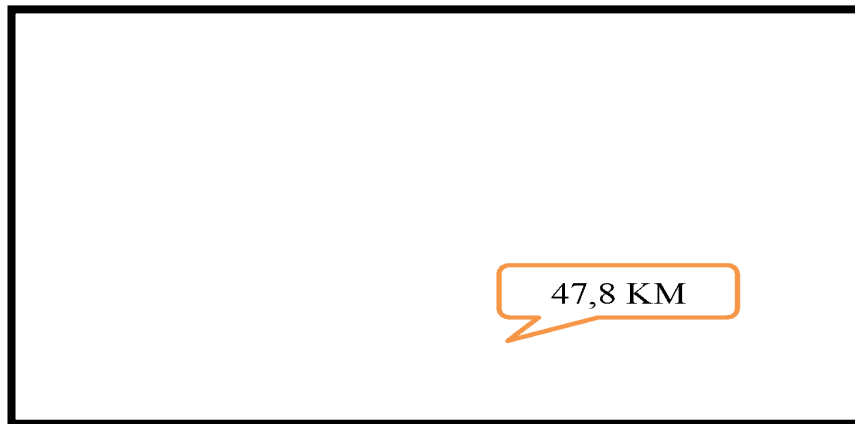


Figura 16 - Situação Futura B - Fonte: própria

Esta (Simulação Futura C), mostra o método construído pelo roteiro heurístico de Clarck e Right, onde buscou uma simulação desde outro ponto, tentando assim diminuir a quilometragem. O veículo parte do ponto de origem em direção as cinco lojas (armazém-3-2-1-4-5-armazém) pela Estrada da Boiada SP332 e retornando pelo centro de Vinhedo até o armazém. Observa-se que com a alteração do caminho percorrido, o resultado final foi de 48,8KM, comparando com os dois resultados anteriores.

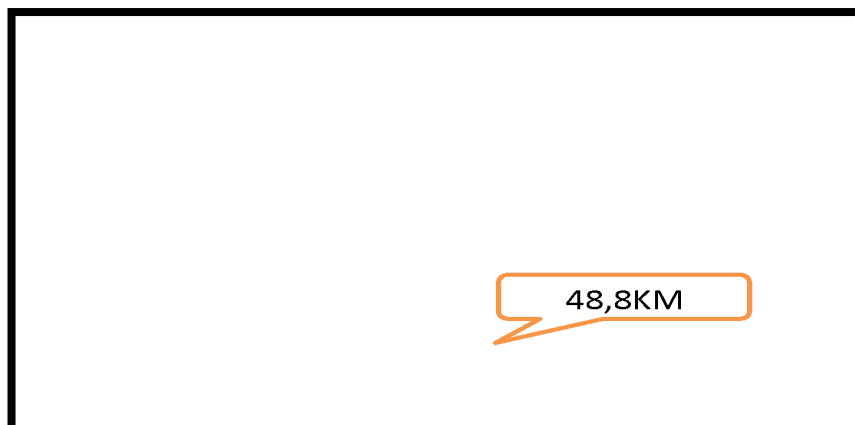


Figura 17 - Situação Futura C - Fonte: própria

Em esta quarta (Situação Futura D) foi simulado uma distribuição diferente das anteriores, o veículo parte desde o ponto inicial, em direção as lojas (armazém-5-4-1-2-3-armazém) e voltando ao ponto de partida. Nota-se que o trajeto foi feito indo pela rodovia Anhanguera, cruzando a cidade de Vinhedo pelo centro tanto ida quanto na volta, onde atingiu uma distância final de 46,7KM.

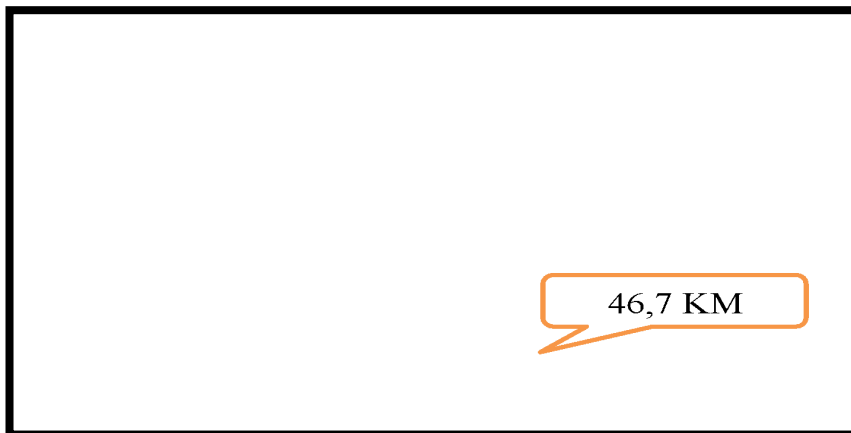


Figura 18 - Situação Futura D - Fonte: própria

Na quinta (Situação Futura E) logo abaixo, o veículo parte desde o ponto inicial, em direção as lojas (armazém-1-2-3-4-5-armazém) e voltando ao ponto de partida. O percurso é feito pela rodovia Anhanguera, tanto a ida como a volta foram pelo centro de Vinhedo aonde chegou a uma distância final de 47,4KM.

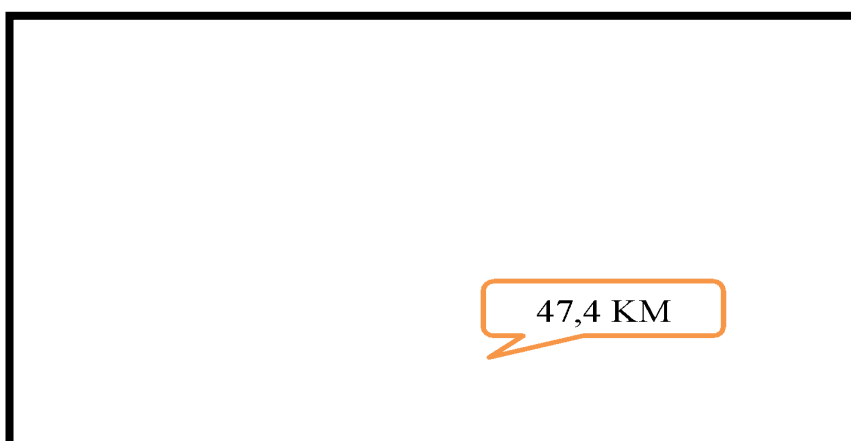


Figura 19 - Situação Futura E - Fonte: própria

Esta sexta e última (Situação Futura F), busca uma variação para tentar reduzir a distância. O veículo parte desde o ponto inicial, em direção as lojas (armazém-1-3-2-4-5-armazém) e voltando ao ponto de partida. Sempre utilizando a rodovia Anhanguera o veículo vai à ida e a volta pelo centro de Vinhedo com uma distância final de 46,9KM.

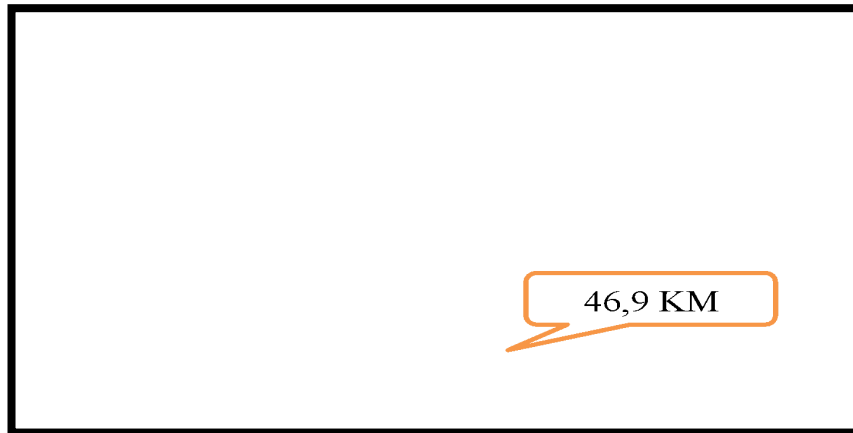


Figura 20 - Situação Futura F - Fonte: própria

4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

De forma a otimizar a gestão de transportes, o presente estudo buscou identificar e atuar nas lacunas do processo. O transporte é, na maioria dos casos, o maior custo logístico de uma empresa. E também pode ser a maior fonte de perdas, caso não tratado adequadamente. E por isto, o planejamento da distribuição é, hoje, uma das mais importantes atividades de uma empresa, pois se bem realizada, garante a entrega adequada aos clientes, considerando custos, prazos e qualidade.

Após as simulações apresentadas nas análises anteriores, será avaliado os resultados das mesmas logo abaixo.

Considerando a Situação Atual, se sabe que houve seis simulações para ilustrar as ações que existe atualmente na empresa. Também foi mencionado que os trajetos são diversos, chegando a uma pior situação de 4 viagens/dia e 270KM (pior situação) percorridos por dia de trabalho. Foi verificado quando simulado no *GoogleMaps*, situações sempre partindo do armazém, passando pelas cinco lojas e voltando ao ponto de origem (armazém). A utilização da capacidade do veículo na situação atual é de 50% na maioria dos casos ou menos e chegando a 96 viagens mês, considerado uma pior situação de quatro viagens por dia e coletas e entregas entre lojas durante um dia de trabalho, com isso o custo total é de R\$14.587,72 mensal.

Já no resultado da Situação Proposta, foi criado um roteiro com o método de C&R e na sequência houve uma implementação do método de melhoria 2-opt onde foi realizado também seis simulações para exemplificar um cenário futuro que a empresa passaria a usar o modelo de roteirização proposto. Nas simulações foi previsto para o modelo escolhido apresentar a menor distância entre todos os pontos com o veículo partindo do armazém, passando pelas cinco lojas e voltar ao ponto de origem (armazém).

Portanto conclui-se que das seis simulações implantadas, a melhor Situação para a roteirização com o veículo seria a **Situação D**, que foi aquela que dentro das características analisadas, apresentou a menor distância (**46,7KM**) comparada com todas as outras situações mencionadas conforme tabela 04 abaixo.

Tabela 04 - Comparação distância Situação futura.

Situação Proposta	Situação Ideal	Diferença KM
A - 48,5KM	46,7KM	1,8KM
B - 47,8KM	46,7KM	1,1KM
C - 48,8KM	46,7KM	2,1KM
D - 46,7KM	46,7KM	IDEAL
E - 47,4KM	46,7KM	700M
F - 46,9KM	46,7KM	200M

Definida a Situação D como futura roteirização, se pode afirmar que a mesma fará portanto duas viagens em um dia de trabalho (24/mês), totalizando quarenta e oito viagens mês, percorrendo uma distância de 93,4KM diária e a ocupação do veículo aumentando para 95% da capacidade total. O custo calculado do caminhão Toco será de R\$10.341,81 mensal e foi baseado no (Calculo do Custo Operacional da matéria Gestão de Transportes FEC600), onde foi possível reduzir os custos com transporte em **29%** ao mês e uma economia anual de R\$50.959,95 para a empresa.

Abaixo segue o comparativo Atual(Tabela05) e comparativo Proposto(Tabela06) dos custos com o caminhão.

Tabela 05 - Situação atual caminhão Toco.

Total trajeto (pior situação)	Utilização do veículo (%)	Numeros de viagens estimadas Mês	Custo Mês Caminhão Toco
270KM	50%	96	R\$ 14.587,72

Tabela 06 - Situação proposta caminhão Toco.

Total trajeto (Armazém - Lojas - Armazém)	Utilização do veículo (%)	Numeros de viagens estimadas Mês	Custo Mês Caminhão Toco
46,7KM	95%	48	R\$ 10.341,81

Segue abaixo na Tabela 07, o comparativo Atual e Proposto do custo mensal/anual e redução de tais custos explícitos mensalmente/Anualmente, com a devida porcentagem sobre os valores.

Tabela 07 - Custo atual e proposto mensal/anual

Custo atual Mês	Custo Proposto Mês	Redução custo Mês	Redução Mês (%)
R\$ 14.587,72	R\$ 10.341,81	R\$ 4.245,91	29%
Custo atual Ano	Custo Proposto Ano	Redução custo Ano	Redução Ano (%)
R\$ 175.052,69	R\$ 124.101,74	R\$ 50.959,95	29%

A Tabela 08 abaixo, faz um comparativo da quilometragem Atual e Proposta e o total em redução de KM/mês. A Situação Atual multiplica a KM na pior hipótese alcançada por cada dia de trabalho. Já a Situação Proposta multiplica a KM diária por duas viagens

conforme programado, pelo número de dias trabalhados.

Tabela 08 - Comparativo KM atual/proposto.

KM Atual	KM Proposto	KM Reduzido Mês	Redução de viagens (%)
6.480	2275,20	4202,80	65%

Com isso, o incremento da eficiência operacional sobre as ações implementadas, resultaram em economias superiores a R\$ 4000,00 reais mês. Como resultados dos esforços envolvidos em cada uma dessas vertentes destacam-se abaixo na Tabela 09 as vantagens que a empresa irá ter com a implementação do estudo.

Tabela 09 - Resultado obtidos com o estudo.

1. Redução dos custos operacionais envolvidos com o veículo.
2. Adequar os pedidos e cargas a serem distribuídos com menor prazo de viagens.
3. Maior rapidez nas entregas.
4. Rotas que permitam redução do tempo e distância, economizando combustível e preservando os recursos naturais.
5. Maior utilização da capacidade do veículo.
6. Maior flexibilidade para racionalizar o uso da mão de obra.

5. CONCLUSÃO

O transporte destaca-se como uma das maiores áreas em termos de gastos operacionais para as empresas pelo fato do transporte rodoviário ser o mais utilizado dentro das características que o país apresenta neste segmento. Um dos grandes desafios na área é de como reduzir os custos logísticos sem impactar em toda cadeia e maximizar assim todo o processo de produção.

Diversas empresas se deparam com problemas de roteirização e acabam encontrando dificuldade para encontrar a melhor forma de distribuição de mercadorias para seus múltiplos destinos. A questão é como solucionar essa deficiência, mas isso vai muito além, pois muitos por falta de iniciativa deixam de planejar não sabendo na verdade a redução de gastos que poderiam obter se tivessem apenas iniciativa e um método em que se basear.

Esse estudo buscou uma melhoria através do método de construção Clarck & Right, que se embasa no ganho e redução de distância entre diversos pontos de entrega em rotas criadas. Tais rotas seguem situações específicas onde as entregas não são definidas ou seja podem ser entregues em qualquer ponto e assim reduzindo os gastos na distribuição dos SKUs.

O presente estudo utilizou o método de construção de Clarke e Wright junto com a ferramenta *on-line GoogleMaps*, para encontrar a melhor rota dentro de uma área, com a possibilidade de alterar suas ordens e simular qual o melhor trajeto a ser percorrido. A ferramenta, tem uma interface simples, onde é possível introduzir o ponto de partida e conseqüentemente os outros pontos de destino. Logo após os dados serem introduzidos, a ferramenta apresenta dentro de um mapa, uma rota com sua distância e tempo de trajeto.

Depois de haver encontrado a melhor rota com o método de C&R, foi aplicado o método de melhoria 2-opt, onde foram realizados seis simulações futuras e comparados com os outros

roteiros da atual situação. Entre todas as situações houve uma variante de quilometragem distinta para a introdução do modelo. Além do mais, houve uma adequação das cargas demandadas em todos os roteiros criados, fazendo que houvesse pouca capacidade ociosa nos veículos de entregas simulados. Com isso, se constatou que o método implantado produziu sólidas soluções coerentes e validas para a implementação do estudo na empresa, conseguindo uma redução dos custos operacionais com transporte.

Apesar dos resultados obtidos com a implementação do modelo de roteirização, existem alguns fatores que limitam as soluções fornecidas pelo mesmo, diante dos fatos apresentados, recomenda-se novas implementações, que busquem agregar restrições e variáveis para otimização da solução deste tipo de problema na empresa e assim utilizando um programa específico para suprir as necessidades da ferramenta *on-line*.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Logística empresarial. 5 eds. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BOWERSOX, D.J; CLOSS, D.; COOPER, M.B. Gestão Logística de Cadeia de Suprimentos. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CAIXETA-FILHO J.V.; MARTINS R. S. Gestão Logística do Transporte de Cargas. São Paulo: Atlas, 2014.
- CHOPRA, S; MEINDL, P. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação. São Paulo: Pearson - Prentice Hall, 2008.
- DIAS, Maria Lucia Cassiano. Anotações de aula da disciplina Gestão de Transportes do curso FEC600 – Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística, realizado no mês de maio, 2014.
- KOTLER, Philip. Introdução ao marketing. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- LAMB JR, Charles W; HAIR JR, Joseph F; MCDANIEL, Carl. Princípios de Marketing. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- LAS CASAS, Marketing de Serviços. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- LOVELOCK, Christopher; WRIGHT, Lauren. Serviços: Marketing e Gestão. São Paulo: Saraiva, 2002.
- NETO, D. A. Práticas Contemporâneas em Logística e Supply Chain. Encontro do Conhecimento em Administração: São Paulo, 2011.
- NOVAES, Antônio Galvão. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: estratégia, operação e avaliação. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- NUÑEZ, B.C. Grupo de Estudos Logísticos . UFSC: Milk Run. 2010.
- Escolha do consumidor.** Disponível em: <<http://www.abrasnet.com.br/home/redacao-portal/cultura/?materia=2164>>. Acesso em: 04 de abril 2015.
- Matriz de transporte.** Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/transporte-e-logistica/matriz-de-transporte/>>. Acesso em: 05 abril 2015.
- Tipos de modais.** Disponível em < <http://www.fiesp.com.br/transporte-e-logistica/modais-de-transporte/>>. Acesso em: 05 abril 2015.
- Como a roteirização pode ajudar sua empresa,** Disponível em < <http://cargobr.com/blog/como-roteirizacao-pode-ajudar-sua-empresa/>> Acesso em: 15 setembro 2015.